

Antenna switch circuit in a digital mobile phone.

Publication number: DE68925166T

Publication date: 1996-06-05

Inventor: KUUSMA ERKKI JUHANI (FI)

Applicant: NOKIA MOBILE PHONES LTD (FI)

Classification:

- international: H04B1/38; A42B3/32; H04B1/44; H04B1/48; H04B1/52;
H04B7/26; H04B1/38; A42B3/32; H04B1/44; H04B1/50;
H04B7/26; (IPC1-7): H04B1/48; H04B1/50

- European: H04B1/52L; H04B1/48

Application number: DE19896025166T 19890713

Priority number(s): FI19880003789 19880616

Also published as:

EP0355973 (A2)
JP2082729 (A)
FI883789 (A)
EP0355973 (A3)
EP0355973 (B1)
FI88972C (C)
FI88972B (B)

1655 <<

Report a data error here

Abstract not available for DE68925166T

Abstract of corresponding document: EP0355973

In a digital mobile phone based on time-division multiplexing (TDMA) a separate RF antenna switch is replaced by a duplex filter of the type used in analog technique.

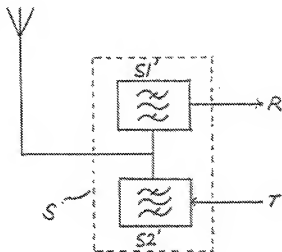


FIG. 2

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

16 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Übersetzung der
europäischen Patentschrift

27 EP 0 355 973 B1

10 DE 689 25 166 T 2

21 Int. Cl. 9:
H 04 B 1/48
H 04 B 1/50

- | | | |
|----|---|--------------|
| 21 | Deutsches Aktenzeichen: | 589 25 166.1 |
| 26 | Europäisches Aktenzeichen: | 89 307 087.0 |
| 26 | Europäischer Anmeldetag: | 13. 7. 89 |
| 27 | Erstveröffentlichung durch das EPA: | 28. 2. 90 |
| 67 | Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: | 20. 12. 96 |
| 47 | Veröffentlichungstag im Patentblatt: | 5. 6. 96 |

18 Unionspriorität: 20 23 21

16.08.88 FI 883788

73 Patentinhaber:

Nokia Mobile Phones Ltd., Saïo, FI

74 Vertreter:

TER MEER-MÜLLER-STEINMEISTER & Partner,
Patentanwälte, 81679 München

24 Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, DE, ES, FR, GB, GR, IT, LI, LU, NL, SE

72 Erfinder:

Kuisma, Erkki Juhani, SF-24800 Hälikko, FI

59 Digitales mobiles Fernsprengerät

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II 53 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 689 25 166 T 2

DE 689 25 166 T 2

Digitales mobiles Fernsprengerät

- 1 Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein digitales mobiles Fernsprengerät mit Zeitmultiplex (TDM), und insbesondere auf ein solches Fernsprengerät, das einen Antennenkoppler aufweist.
- 5 Heutzutage besteht ein erhöhtes Interesse an mobilen Fernsprechsystemen und in verschiedenen Ländern wurden verschiedene Mobilfunknetze installiert. In Zukunft werden die Systeme in den meisten Fällen vollständig digital arbeiten, so daß sich die Netzwerke zur Übertragung von Information der verschiedensten Art verwenden lassen. In dieser Beschreibung wird das digitale und europaweite
- 10 GSM-System als Beispiel angeführt, das 1991 eingeführt wurde. Das mobile Fernsprengerät, das als Schaltungs-Endgerät dient, ist ein Transceiver, so daß sich dieselbe Antenne sowohl zum Senden als auch zum Empfangen eignet. Das Senden und Empfangen findet bei unterschiedlichen Frequenzen statt. Es muß daher darauf geachtet werden, daß die abgestrahlte Sendung nicht den
- 15 Empfänger erreicht, und umgekehrt, daß die empfangene Sendung nicht zum Sender gelangt.

Bei einem digitalen mobilen Fernsprechsystem mit Zeitmultiplex (TDM) erfolgen der Sende- und der Empfangsbetrieb des mobilen Fernsprengerätes in

20 unterschiedlichen Intervallen und bei verschiedenen Frequenzen. Allgemein ist bereits eine Kopplungsschaltung bekannt, mit der sich die Antenne über einen RF-Schalter mit dem Empfangseingang des mobilen Fernsprengerätes verbinden läßt oder mit dem Ausgang des Senders. Der Schalter wird mit Hilfe einer Steuerlogik gesteuert.

25

Eine derartige Lösung zur Kopplung der Antenne mit dem Sender und dem Empfänger hat jedoch einige Nachteile. So dämpft der RF-Schalter in gewissem Umfang das vom Sender zur Antenne übertragene Signal, wodurch sich das Gesamtnutzeffekt-Verhältnis des Senders reduziert. Kommt andererseits eine

30 hohe Sendeleistung zum Einsatz, deren Spitzenleistung z.B. in einem GSM-System 20 W betragen kann, so bildet die Leistungsfestigkeit des Schalters ein Problem. Ferner wird durch die Steuerlogik zur Steuerung des Schalters der

- 1 Leistungsverbrauch der Einrichtung erhöht, was dem Bestreben entgegensteht,
den Energieverbrauch so weit wie möglich zu reduzieren. Nicht zuletzt können bei
hohem Pegel des Eingangssignals Störungen im RF-Schalter auftreten, wenn
dieser überlastet wird, was wiederum einen schädlichen Effekt auf die Funktion
5 des Empfängers hat.

Mit der vorliegenden Erfindung soll ein Mobiltelefon-Antennenkoppler zur
Verfügung gestellt werden, der in einem digitalen mobilen Fernsprechsystm mit
Zeitmultiplex (TDM) arbeitet, und durch den wenigstens zum Teil die beim
10 herkömmlichen Antennenkoppler mit RF-Schalter auftretenden Nachteile
eliminiert werden. Die Erfindung zeichnet sich durch Merkmale aus, die im
kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 offenbart sind.

Bei analogen mobilen Fernsprechgeräten, die dieselbe Antenne zum Senden und
15 Empfangen verwenden, ist ein sogenanntes Duplexfilter erforderlich, das
verhindert, daß abgestrahlte Leistung den Empfänger erreicht, oder daß
empfangene Leistung den Sender erreicht. Es wurde nun herausgefunden, daß bei
einem mobilen und digital arbeitenden TDM-Fernsprechgerät der durch die
Steuerlogik gesteuerte RF-Schalter durch ein Duplexfilter desjenigen Type ersetzt
20 werden kann, das in analogen mobilen Fernsprechgeräten verwendet wird. Auch
in digitalen mobilen Fernsprechgeräten sind zusätzlich zum RF-Schalter Filter
erforderlich, da Selektivität in jedem Fall bezüglich des Empfangseingangs nötig
ist, und da ferner bezüglich des Sendeausgangs die harmonischen Vielfachen der
Ausgangsfrequenz und auch andere zufällige Abstrahlungen gedämpft werden
25 müssen. Da der Sendebetrieb und der Empfangsbetrieb in unterschiedlichen
Intervallen und bei verschiedenen Frequenzen des TDM-Systems erfolgen, sind
die an die Filter gestellten Anforderungen jedoch nicht so streng wie die für
Duplexfilter im allgemeinen.

- 30 Die vorliegende Erfindung ersetzt den RF-Schalter und die separaten Filter beim
konventionellen digitalen Mobilfernsehgerät durch ein einziges Filter.

Ein mobiles Fernsprechgerät mit einem Duplexfilter ist in Electronics Letters,
Volumen 20, Nr. 1, Januar 1984, London, Seiten 25 bis 27; J.K. Gautem et al.:
35 "Novel realisation of an automatic transmit - receive switch and two bandpass
filters by a single SAW filter" offenbart. Ein SAW-Filter ersetzt die notwendigen
beiden Bandpaßfilter und einen Antennenrichtungskoppler. Hierzu wurde mit

- 1 Vorteil die ungewünschte und sich nach rückwärts ausbreitende Nebenkeule (größere) eines unidirektionalen Transducers vom Gruppentyp verwendet.

Die Erfindung wird nachfolgend im einzelnen unter Bezugnahme auf die
5 Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 einen vereinfachten schematischen Aufbau des Frontendes einer bekannten Einrichtung mit einem RF-Schalter; und
10 Fig. 2 einen vereinfachten schematischen Aufbau des Frontendes einer Einrichtung in Übereinstimmung mit der Erfindung ohne Antennenschalter.

Die bekannte Antennenumschalteneinrichtung nach Fig. 1 enthält einen RF-Schalter K sowie Bandpaßfilter S1 und S2. Soll ein Signal gesendet werden, so überführt die Steuerlogik C den Schalter K in Position Tx. Die Aufgabe des Filters S2 besteht dann darin, Störsignale außerhalb des Sendebandes zu dämpfen, beispielsweise harmonische Vielfache der Ausgangsfrequenz oder andere Störerscheinungen, Lecksignale der Oszillatoren sowie weitere zufällige
20 Emissionen. Während des Empfangsbetriebs schaltet dagegen die Steuerlogik den Schalter in die Position Rx, so daß das Signal über das Filter S1 zum Empfänger gelangt. Die Aufgabe des Filters S1 besteht dann darin, in einem über die Antenne empfangenen Signal vorhandene Störsignale zu dämpfen, die außerhalb des Empfangsbands liegen.

25 In der Fig. 2 wurden der Antennenschalter K, seine Steuerlogik C sowie die Filter S1 und S2 durch ein Filter S in Übereinstimmung mit der Erfindung ersetzt. Das Filter S besteht aus zwei verschiedenen Bandpaßfiltern S1' und S2'. Die Antenne ist mit den Filtern S1' und S2' so verbunden, daß im Empfangsband das Sendefilter S2' eine sehr hohe Impedanz zur Antenne aufweist, während das Empfangsfilter S1' so erscheint, als hätte es eine zur Antennenimpedanz gleiche Impedanz.
30 Dagegen zeigt im Sendeband das Empfangsfilter S1' eine sehr hohe Impedanz zur Antenne, während das Sendefilter S2' mit der Antenne zusammenarbeitet.

35 Die Aufgaben der Filter S1' und S2' sind dieselben wie die Aufgaben der Filter S1 und S2 der Einrichtung nach Fig. 1. Innerhalb des Sendebandes weist somit das Filter S1' für das Signal eine sehr hohe Impedanz auf, so daß das Signal

1 geschwächt wird, um zu verhindern, daß es den Empfänger mit einem zu großen
Pegel erreicht. Die erforderliche Sperrdämpfung vom Sender zum Empfänger liegt
in der Größenordnung von 40 dB.

5 Filter verschiedener Arten und mit verschiedenen Typen von Resonatoren können
verwendet werden. Vorteilhafterweise wird ein Filter mit Keramikresonatoren ver-
wendet. Es können aber auch ein Streifenleiterfilter, ein SAW-Filter und ein Filter
verwendet werden, das durch helische Resonatoren aufgebaut ist. Auch können
Filter anderer Art zum Einsatz kommen.

10

Die Antennenkopplerschaltung nach dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der
Erfindung weist wichtige Vorteile gegenüber derjenigen Ausgestaltung auf, bei
der ein separater Antennenschalter verwendet wird. Da kein separater Antennen-
schalter mehr gebraucht wird, gelangt ein weniger stark gedämpftes Sendesignal
15 zur Antenne. Ferner wird der Leistungsverbrauch des mobilen Fernsprengerätes
herabgesetzt, da Schalter und Steuerlogik nicht mehr benötigt werden. Auch tritt
keine Störung mehr infolge Überlastung des Schalters auf.

Zusätzlich zu den obigen Verbesserungen führt die Antennenkopplerschaltung
20 nach dem bevorzugten Ausführungsbeispiel zu einer Kostensenkung, da separate
Empfangs- und Sendefilter nunmehr integriert sind, und da der Schalter
mitsamt der ihn steuernden Logik fortgelassen werden kann. Die reduzierte
Anzahl von Komponenten führt ebenfalls zu einer Kostenverringerung bei der
Herstellung des mobilen Fernsprengerätes.

25

Wie bereits oben erwähnt, liegt die erforderliche Sperrdämpfung vom Sender zum
Empfänger in der Größenordnung von 40 dB. Für entsprechende analoge Fern-
sprengeräte liegt dagegen die erforderliche Sperrdämpfung in der Größenord-
nung von 60 bis 70 dB. Im Ergebnis läßt sich somit eine kleinere Anzahl von Reso-
30 natoren in dem Filter verwenden, was zu einer Verringerung der Filtergröße führt.
Werden z.B. Keramikresonatoren im Filter verwendet, so beträgt das Volumen des
Filters schätzungsweise größenordnungsmäßig einen Kubikzentimeter.

Die Lösung der Erfindung kann zum Einsatz kommen in einer Teilnehmer-
35 einrichtung eines digitalen Systems mit Zeitmultiplex (TDM), z.B. in einem
manuell bedienbaren Fernsprengerät mit separater Antenne und in einem
solchen, das sich innerhalb eines Gehäuses befindet, in einem Autotelefon oder in

1 einem tragbaren Telefon.

5

10

15

20

25

30

35

Patentansprüche

- 1 1. Digitales mobiles Fernsprengerät mit Zeitmultiplex (TDM), enthaltend eine Antenne, einen Empfangseingang (R) zum Empfang von Signalen auf einer ersten Frequenz während eines ersten Zeitintervalls, sowie einen Sendeausgang (T) zum Aussenden von Signalen auf einer von der ersten Frequenz verschiedenen
5 zweiten Frequenz während eines zweiten Zeitintervalls, das vom ersten Zeitintervall verschieden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Filter (S) vom Duplex-Typ mit einer Sperrdämpfung vom Sendeausgang (T) zum Empfangseingang (R) von weniger als 60 dB verwendet wird, um die Antenne mit dem Empfangseingang (R) und dem Sendeausgang (T) zu koppeln.
- 10 2. Digitales mobiles Fernsprengerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Filter (S) vom Duplex-Typ mit einer Sperrdämpfung von weniger als 40 dB verwendet wird.
- 15 3. Digitales mobiles Fernsprengerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Filter (S) vom Duplex-Typ mit einer Sperrdämpfung in der Größenordnung von 40 dB verwendet wird.
- 20 4. Digitales mobiles Fernsprengerät nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Filter (S) vom Duplex-Typ ein Keramikfilter ist.
5. Digitales mobiles Fernsprengerät nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Filter (S) vom Duplex-Typ ein Streifenleitungsfilter ist.
- 25 6. Digitales mobiles Fernsprengerät nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Filter (S) vom Duplex-Typ durch helische Resonatoren aufgebaut ist.
7. Digitales mobiles Fernsprengerät nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch**
30 **gekennzeichnet**, daß das Filter (S) vom Duplex-Typ ein SAW Filter ist.

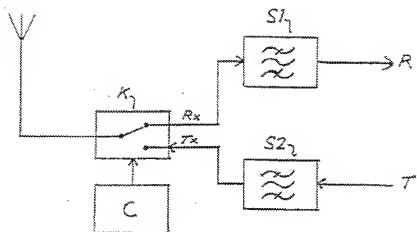


FIG. 1

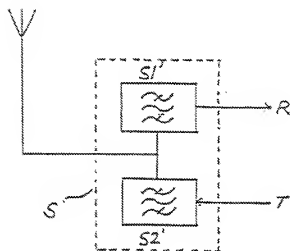


FIG. 2